Человек, разгадавший тайну живого движения

В. Левин

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Николай Александрович Бернштейн — одна из наиболее значительных фигур среди исследователей мозга XX века. Тонкий экспериментатор и глубокий мыслитель, он заложил основы современной биомеханики и теории управления движениями человека, а созданное им новое направление исследований функций мозга — ”физиология активности” — явилось воплощением системного подхода в изучении поведения человека и животных. Творчески освоив достижения передовых физиологических школ своего времени, ученый остался самобытным, оригинальным в своих исследованиях.

-
- ПРЕДТЕЧИ
- ПРОИСХОЖДЕНИЕ
- ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ
- ОТ МЕХАНИКИ К ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ
- КООРДИНАЦИЯ - КРАЕУГОЛЬНЫЙ КАМЕНЬ ТЕОРИИ ДВИЖЕНИЙ
- ПРЕСЛОВУТЫЙ ПЯТЫЙ ПУНКТ
- ВСЕ ПОТЕРЯНО, КРОМЕ ЧЕСТИ
- В РАБОТЕ ДО ПОСЛЕДНИХ ДНЕЙ
- ЧЕЛОВЕК УМИРАЕТ, НО ДЕЛО ЕГО ПРОДОЛЖАЕТ ЖИТЬ

Пройдет не так много лет после его смерти, и склонные к скепсису англичане провозгласят развитие теории движений эпохой Николо Бернштейна

В. Л. Найдин ("Наука и жизнь" № 6, 1976 г.).

Кандидат технических наук В. ЛЕВИН.

ЧЕЛОВЕК, РАЗГАДАВШИЙ ТАЙНУ ЖИВОГО ДВИЖЕНИЯ

Профессор Н. А. Бернштейн (1896-1966) - основоположник современной биомеханики.

В 1996 году в мире отмечали 100-летие со дня рождения Н. А. Бернштейна, создателя современной биомеханики - учения о двигательной деятельности человека и животных. К этой дате были приурочены научные конференции в США и Германии. В работе международной конференции в университете штата Пенсильвания (США) приняли участие 200 специалистов из США, Германии, Японии. Россиянин В. П. Зинченко выступил с докладом "Традиции Н. А. Бернштейна в изучении управления движениями". Вот как рассказано об этом в "Книге странствий" Игоря Губермана: "На обеих этих конференциях был его ученик, которого молодые ученые издали оглядывали с почтительным изумлением, довольно различимо шепча друг другу: "Он знал его

при жизни, это фантастика!". Только Россия, похоже, все еще не может осознать, что в ней родился и жил загнанный и непризнанный при жизни гений, идеи которого уже давно проходят во всех университетах мира как классические".

Литератор И. Губерман известен своей склонностью к гротеску, к эпатажу, но в данном случае в его словах - искренняя горечь. Ведь в России, на родине Н. А. Бернштейна, юбилей ученого официально не отмечали, лишь журнал "Теория и практика физической культуры", предназначенный для достаточно узкого круга специалистов, целиком посвятил ему один из номеров. Удивительная личность этого человека и огромный его вклад в мировую науку заслуживают гораздо большего внимания.

ПРЕДТЕЧИ

Слово "биомеханика" означает "движение живого". Мы с удивлением и восторгом наблюдаем, как летящие за кормой теплохода чайки камнем падают вниз и на лету хватают кусочки хлеба, которые бросают им пассажиры. Мы приходим в восхищение от легкого и в то же время мощного движения мчащейся галопом лошади, от изящных изгибов тела ползущей змеи. Но в сравнении с животными человек представляет собой гораздо более совершенное уникальное существо по разнообразию, сложности и точности движений.

Раскрыть тайну движения живого пытались еще мыслители древности. Первые труды в этой области написаны Аристотелем (384-322 гг. до н. э.), которого интересовали закономерности движения наземных животных и человека. Проблемы биомеханики занимали римского врача Гален (131-201 гг. н.э.), Леонардо да Винчи (1452-1519), Джованни Борелли (1608-1679), ученика Галилея и автора первой книги по биомеханике "О движениях животных", вышедшей в свет в 1679 году. Природа движений, механизм управления ими занимали многих отечественных ученых: И. М. Сеченова (1829-1905), И. П. Павлова (1849-1936), П. Ф. Лесгафта (1837-1930), А. А. Ухтомского (1875-1942).

Но настоящую революцию в биомеханике совершил Николай Александрович Бернштейн. Он не только создал теорию о двигательной активности животных и человека, но и превратил ее в инструмент познания работы мозга.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Есть шутливая формула, что интеллигентом может считать себя человек, имеющий три высших образования, причем первое должен получить его дед, второе - отец и третье - он сам. В любой шутке есть доля правды, и Н. А. Бернштейн по своему происхождению может на полном основании считать себя интеллигентом.

Его дед, Натан Осипович Бернштейн, был врачом-физиологом. Окончив медицинский факультет Московского университета, в 1865 году стал приват-доцентом, а затем профессором по кафедрам анатомии и физиологии Новороссийского университета в Одессе. Когда в 1871 году в университет пришел Иван Михайлович Сеченов, Натан Осипович передал ему кафедру физиологии, оставив за собой только анатомию.

Сын Н. О. Бернштейна, Александр Николаевич (Натанович), - известный московский психиатр, ученик С. С. Корсакова. Вопросы психиатрии и психологии он связывал с физиологией, базировавшейся на передовых для того времени идеях И. М. Сеченова. А. Н. Бернштейн основал в Москве клинику для психиатрической помощи больным, оказавшимся по каким-либо причинам в полиции. По иронии судьбы эта клиника при советской власти была превращена в Институт имени Сербского. Название это стало нарицательным как символ карательной психиатрии - именно здесь ставили диагнозы умалишенных людям, не согласным с политикой КПСС и советского правительства.

Дядя Н. А. Бернштейна, Сергей Натанович, был выдающимся математиком. Учился в Сорбонне, а затем в Геттингене. В 1917 году получил звание профессора, а в 1929-м был избран академиком академии наук СССР. В 1955 году Парижская Академия наук избирает его своим иностранным членом.

Мать Николая Александровича, Александру Карловну, все считали незаурядным человеком с сильным характером. Стремясь к самостоятельности, она ушла из дома и работала сначала ткачихой в Твери, затем санитаркой в земской больнице. Позже стала операционной сестрой и, наконец, сестрой милосердия в психиатрической клинике, где и познакомилась со своим будущим мужем.

Н. А. Бернштейн родился 24 октября (5 ноября) 1896 года, а в 1901 году Александра Карловна родила второго сына - Сергея. После этого мать оставила работу, целиком посвятив себя

воспитанию сыновей. Александр Николаевич также много времени уделял детям. Семья была очень дружной. В дом приходили интересные люди. Темы разговоров были самые разные: медицина, психика человека, социальные проблемы, искусство, музыка. Неудивительно, что братья в детстве отличались широтой интересов. Как и все мальчишки того времени, они буквально бредили железной дорогой, ездили на "паровозное кладбище", где Николай изучал устройство паровозов и вагонов, делал зарисовки. Дома из деталей детского конструктора оба строили модели разных машин, мостов и даже Эйфелевой башни. Это увлечение сохранилось и в зрелом возрасте. Сергей стал инженером-мостостроителем, а впоследствии заведовал кафедрой строительной механики в Академии бронетанковых войск. Для Николая мосты были своего рода хобби, хотя он посвятил им ряд статей в научно-популярной литературе (см. "Наука и жизнь" № 5, 1965 г.; № 2, 1966 г.).

Мать старалась привить детям интерес к музыке и языкам. Николай свободно играл на рояле с листа, был поклонником А. Н. Скрябина. Он окончил Медведниковскую гимназию с расширенным курсом естественных наук и математики. В ней также обучали французскому, немецкому, английскому языкам, латыни. Дома Николай и Сергей дополнительно занимались языками с частным преподавателем. Позднее, в студенческие годы, Николай изучил польский и итальянский языки.

В 1914 году Николай поступил на историко-филологический факультет Московского университета. Но не успел приступить к занятиям - началась Первая мировая война. Он пошел работать санитаром в московский лазарет, а затем перешел на медицинский факультет. После окончания университета был направлен врачом в части, воевавшие против Колчака.

ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ

В 1921 году, после окончания Гражданской войны, Николай Бернштейн демобилизовался из армии и начал работать сразу в двух клиниках: в одной - психиатром, в другой - отоларингологом. В том же 1921 году в Москве был создан Центральный институт труда (ЦИТ). Его директором назначили А. К. Гастева, энтузиаста научной организации труда, поэта и романтика (в разгар сталинского террора 1938-1941 годов он сгинул в лагерях). Директор поставил перед сотрудниками задачу разработать теорию управления движениями человека - биомеханику.

Гастев писал: "Первая наша задача состоит в том, чтобы заняться той великолепной машиной, которая нам близка, - человеческим организмом. Эта машина обладает роскошью механики - автоматизмом и быстротой включения. Ее ли не изучать? В человеческом организме есть мотор, "передача", амортизаторы, есть тончайшие регуляторы и даже манометры. Все это требует изучения и использования. Должна быть особая наука - биомеханика. Эта наука может и не быть узко "трудовой", она должна граничить со спортом, где движения сильны, ловки и в то же время воздушно легки, артистичны".

Создать основы этой науки, которая теперь обязательно используется при разработке систем тренировок людей самых разных профессий - от шофера до космонавта, было суждено молодому врачу Николаю Александровичу Бернштейну.

В 1922 году ему предложили работу в отделе научных изысканий ЦИТа, в биомеханической лаборатории. Н. А. Бернштейн занялся разработкой общих основ биомеханики и уже к 1924 году подготовил к изданию обширный труд "Общая биомеханика". Николай Александрович разработал метод циклографии с использованием кинокамеры, который позволял подробно зафиксировать все фазы движения. В том же году Н. А. Бернштейн возглавил биомеханическую лабораторию и принял участие в работе первой международной конференции по научной организации труда в Праге, где сделал доклад об изысканиях в области физиологии труда.

Методика циклограмметрических исследований с использованием фото- и кинотехники, примененная Н. А. Бернштейном в ЦИТе, помогала найти наиболее рациональные способы обучения рабочих. Циклограмметрические данные получали с помощью рапидной киносъемки (100-200 кадров в секунду) и последующих высокоточных измерений. Погрешность

измерения мгновенных положений движущихся частей тела идущего или бегущего человека составляла 0,5 мм. Говоря современным языком, он создал фазовый*портрет* движений, который затем можно было анализировать.

С помощью циклограмм ученому удалось по-новому организовать тренировки спортсменов. Проанализировав технику бега тогдашнего мирового рекордсмена Жюля Лядумега из Франции, Н. А. Бернштейн в 1934 году помог братьям Георгию и Серафиму Знаменским значительно улучшить результаты.

Применил свою методику Н. А. Бернштейн и для изучения игры на фортепиано. Он изготовил циклограммы движений пальцев 14 крупных советских и зарубежных пианистов, в том числе Константина Игумнова, Генриха Нейгауза и Эгона Петри. Разумеется, Бернштейн не вторгался в эмоциональную сферу исполнения, а результаты исследований остались просто как иллюстрации совершенной техники движения рук блестящих музыкантов.

Все эти научные материалы легли в основу руководства "Техника изучения движений", составленного его помощниками Г. С. Поповой и З. Н. Могилевской.

Следует напомнить, что в те годы термин "биомеханика" стали употреблять и в театральном искусстве. В. Э. Мейерхольд предлагал строить актерскую игру по аналогии с трудовыми процессами, в которых нужно умело чередовать нагрузку и отдых. Режиссер ставил перед актером задачу изучать законы движения, механику своего тела, что, по его мнению, помогало не допускать лишних, непроизвольных движений. Но никакой набор прекрасно отработанных жестов не может заменить внутреннее эмоциональное состояние актера. Это противоречило взглядам Н. А. Бернштейна, который не посягал на исследование с помощью своей методики манеры и стиля игры исполнителей. Никоим образом не умаляя выдающегося вклада В. Э. Мейерхольда в театральное искусство, нужно отметить, что его "биомеханика" не имела ни малейшего отношения к научному направлению, которое разрабатывал Н. А. Бернштейн.

ОТ МЕХАНИКИ К ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Н. А. Бернштейн первым в мировой науке понял, что изучение движений - своеобразный ключ к познанию закономерностей деятельности мозга. До тех пор движения человека изучали лишь в их внешнем проявлении, а он поставил перед собой задачу понять, как работает мозг, управляя ими.

Бернштейн считал себя учеником И. М. Сеченова, который еще в XIX веке предположил, что управление движениями человека сводится к непрерывной коррекции перемещения звена (например, руки или ноги), осуществляемой центральной нервной системой на основании сигналов от органов зрения, слуха или осязания. Николай Александрович понял, что нервная система, "подав команду" на начало какого-нибудь движения, никогда не оставляет его без контроля и в случае необходимости немедленно корректирует. В 1928 году такое явление он назвал "сенсорной коррекцией". Это фундаментальное понятие в теории управления, которое двадцать лет спустя Норберт Винер, создавая основы кибернетики, назвал обратной связью. Кстати, когда в 1960 году Норберт Винер находился в Москве, Бернштейна познакомили с ним. Николай Александрович подарил Винеру свою статью 1935 года, в которой он, еще не применяя терминологию кибернетики, сформулировал основные идеи этой науки. Там он, в частности, утверждал, что живой организм, как и искусственное устройство, предложенное Винером, строится по иерархическому принципу с использованием прямых и обратных связей, программ и т.п. Норберт Винер не отрицал заслуг Бернштейна и в дальнейшем принимал деятельное участие в издании его работ в Англии.

ТЕОРИЯ - НЕ ДОГМА

Результаты исследований позволили Н. А. Бернштейну с иной точки зрения взглянуть на теорию рефлексов, созданную И. П. Павловым. Академик полагал, что рефлексы (от латинского reflexus - повернутый назад, отраженный), то есть реакции организма на раздражение рецепторов, проходят по нервной дуге от органов чувств к мозгу, а от него к мышцам и железам. Врожденные рефлексы И. П. Павлов назвал безусловными, а вырабатываемые в течение жизни - условными. Но павловская дуга не замыкалась в рефлекторное кольцо, характерное для управляемого процесса, она не содержала обратной связи, то есть не учитывала непрерывного контроля за действием и его

результатом.

Подвергал критике Н.А. Бернштейн и теорию И. П. Павлова о второй сигнальной системе, якобы свойственной только человеку и отличающей его от животных. По Павлову, эта система условно-рефлекторных связей формируется при воздействии речевых сигналов, то есть не непосредственного раздражителя, а его словесного обозначения. Николай Александрович отмечал, что с помощью слов животные дрессируются так же легко, как и с помощью других сигналов - света, звука, запахов. Он считал, что элементы речи, из которых у человека образовалась категория имен, не могут нести сигнальной функции и не образуют никакой системы. В то же время он утверждал, что "слова и речь как отражение внешнего мира в его статике (имена) и динамике действий и взаимодействий с субъектом (глаголы, суждения) действительно образуют систему, доступную и свойственную только человеку". Идеи Бернштейна не разрушали учения Павлова, а только уточняли, углубляли и продолжали его.

В начале 1930-х годов Н. А. Бернштейн встретился с И. П. Павловым. Беседа продолжалась более трех часов, но они не поняли друг друга. В ответ на расспросы своих сотрудников каждый резко отозвался о собеседнике. Свои возражения академику Н. А. Бернштейн изложил в работе "Современные искания в физиологии нервного процесса". Во Всесоюзном институте экспериментальной медицины в 1936 году была запланирована их очная дискуссия. Но Павлову не суждено было дожить до нее. Узнав, что его оппонент больше никогда не сможет ему ответить, Николай Александрович отдал в типографию распоряжение рассыпать набор уже готовой книги.

КООРДИНАЦИЯ - КРАЕУГОЛЬНЫЙ КАМЕНЬ ТЕОРИИ ДВИЖЕНИЙ

Помните шутливый детский вопрос: как сороконожка управляет всеми своими сорока ножками? А двигательный аппарат человека представляет собой самодвижущийся механизм, состоящий приблизительно из 600 мышц, 200 костей и нескольких сотен сухожилий. Это вам не сороконожка! Бернштейн нашел строгий научный ответ на этот вроде бы шутливый, но на самом деле очень серьезный вопрос. Он создал теорию координации движений, задачей которой считал преодоление избыточных степеней свободы движущегося органа, иными словами - превращение его в управляемую систему.

Дело в том, что кости человека, скажем, в руках, скреплены между собой суставами, имеющими по две, а плечевой даже три оси вращения. Поэтому кисть имеет возможность перемещаться по множеству независимых траекторий. И это только одна кисть, а у человека их две, а на каждой из них по пять пальцев, состоящих из трех фаланг. Все же звенья тела человека, учитывая подвижность корпуса, обладают объемом возможных движений, выражающимся трехзначным числом. А насколько сложны движения глазного яблока, которые позволяют следить за движущимися предметами и обеспечиваются работой 24 глазных мышц!

Каждое конкретное движение человек совершает, преодолевая избыточные степени свободы, и делает это, по мнению Н. А. Бернштейна, благодаря координированному управлению элементами двигательного аппарата.

Здесь идеи Бернштейна вновь вступили в противоречие с теорией Павлова, который считал, что поведение живых существ представляет собой непрерывные ответные реакции на информацию, поступающую из постоянно меняющегося мира. Эта информация воздействует на органы чувств и пробуждает возникшие ранее многочисленные безусловные и условные рефлексы, которые и определяют поступки и действия животных и человека. Такое объяснение отвечало далеко не на все вопросы, связанные с работой мозга. Да и сам Павлов это понимал.

Бернштейн в своих рассуждениях развивал одну из догадок И. М. Сеченова о том, что мозг не воспринимает пассивно информацию из окружающего мира и не только отвечает на нее действием, а сам активно воздействует на мир. Он непрерывно создает прогностическую модель будущего, основанную на

вычислении вероятности. Бернштейн понимал, что мозгу заранее известна цель любого действия. Эта цель служит причиной для начала действия, и она меняется и корректируется в самом процессе этого действия на основе обратных связей, то есть постоянно поступающих сообщений "с мест" о достигнутом результате действия. Как в упомянутом выше примере кормления чаек, когда птица, увидев летящий кусок, "вычисляет" его возможную траекторию, сопоставляет ее с направлением и скоростью своего полета, и затем мозг отдает команду мышцам, чтобы те направили тело в ту точку, где клюв встретится с куском хлеба. Человек отличается от остального животного мира лишь тем, что у него принцип активности, боевой самоорганизации стал осознанным и формируется, кроме всего прочего, в членораздельной речи, письме и т. д. Суть теории активности Николай Александрович очень точно выразил в заглавии своей статьи "От рефлекса к модели будущего", написанной им в последний год жизни.

Координация движений, по мысли Бернштейна, осуществляется по иерархической лестнице. Это происходит примерно так же, как при проведении военных операций. Генерал не следит за действиями каждого солдата, он ставит общую задачу перед командирами частей. Те в деталях доносят ее до командиров подразделений, и уже младшие командиры ведут в бой солдат, старясь занять ту или иную высоту, тот или иной населенный пункт. В мозгу также имеется группа нейронов, которая определяет общую стратегию движения. Группы нейронов второго уровня организуют порядок и последовательность ввода в действие групп мышц, а группы еще более низкого уровня посылают импульсы мышцам.

В годы Великой Отечественной войны и сразу после ее окончания идеи Бернштейна о построении движений были использованы для восстановления двигательной активности раненых.

Н. А. Бернштейн во время эксперимента в своей лаборатории.

ПРЕСЛОВУТЫЙ ПЯТЫЙ ПУНКТ

Свои открытия Н. А. Бернштейн изложил в книге "О построении движений", вышедшей в 1947 году. А в 1948 году он стал лауреатом Сталинской премии и был избран членом-корреспондентом Академии медицинских наук. Но вскоре началась кампания расправы с интеллигенцией. Генетика и кибернетика были объявлены буржуазными лженауками, пострадали писатели Анна Ахматова и Михаил Зощенко, великие композиторы Сергей Прокофьев и Дмитрий Шостакович. Власти развернули борьбу с так называемыми "безродными космополитами", а если выражаться без экивоков, то начали преследование евреев.

В области физиологии расправа с прогрессивными учеными шла под лозунгами верности павловскому учению, превращенному одновременно и в икону и в дубину. Разумеется, Н. А. Бернштейн попал под удар, причем оказался дважды виноватым - осмелился спорить с идеями Павлова и был евреем. Перед тем как выгнать со всех мест работы, его "прорабатывали" на собраниях. Он сам рассказывал, как одна наивная девочка, аспирантка, выступила и со слезами на глазах сказала: "Вы, наверное, так ругаете Николая Александровича, потому что думаете, что он еврей, да?" - на что в ответ в зале дружно засмеялись.

В 1950 году во время объединенной сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук (известной как "Павловская сессия") работы Бернштейна были подвергнуты жестокой критике. Его обвиняли в том, что в своей книге "О построении движений", за которую, напомним, два года назад получил Сталинскую премию, не было ссылок на труды И. П. Павлова. Вскоре его уволили, и до самого конца жизни он больше не имел лабораторной базы для работы.

ВСЕ ПОТЕРЯНО, КРОМЕ ЧЕСТИ

В то зловещее время был заведен такой порядок: если человека и не сажали, то его по крайней мере лишали куска хлеба. Ахматову и Зощенко, например, просто перестали печатать. Николая Александровича спасало блестящее знание еще с детских лет иностранных языков. Он несколько лет перебивался тем, что писал рефераты статей из иностранных научных журналов. Николай Александрович шутил: "Удивительная работа! Целый день читать интересные книги, и за это еще получать деньги". Как-то один из приятелей спросил: "Вы до сих пор нигде не работаете?". "Что вы, - ответил Николай Александрович, - я все время работаю, я просто до сих пор нигде не служу". Друга Н. А. Бернштейна, известного психолога А. Р. Лурию, попросили передать Николаю Александровичу предложение покаяться, за что обещали смягчить наказание. "Лучше я умру!" - был ответ.

В годы травли некоторые прежде даже близкие коллеги Бернштейна боялись здороваться с ним при встрече. А вот К. И. Чуковский, который лично его не знал, после ругательной статьи в "Правде" демонстративно пришел к Николаю Александровичу домой, чтобы пожать руку. Об этом эпизоде помнит приемная дочь ученого Татьяна Ивановна Павлова:

- В начале 1950-х годов знакомые, встретив попавшего в опалу человека, боялись с ним поздороваться и часто переходили на другую сторону улицы, чтобы не столкнуться лицом к лицу. Николай Александрович прекрасно понимал чувства таких людей, почти перестал выходить из дома и отвечать на редкие телефонные звонки. Мне он приказал никого не принимать. И вот однажды раздался звонок в дверь. Я пошла открывать. На пороге стоял высокий человек с очень знакомым лицом. Он спросил, дома ли Николай Александрович. Я, как было велено, ответила, что его нет и когда вернется, не знаю. "Как жаль, - сказал высокий человек, - ведь я приехал повидаться с ним из Ленинграда", после чего попрощался и ушел. Николай Александрович поинтересовался, кто приходил. И когда я описала внешность этого человека, отец воскликнул: "Как жаль, ведь это был Корней Иванович Чуковский!". Через несколько минут в квартире вновь раздался звонок и на пороге возник К. И. Чуковский. Он извинился и попросил разрешения вызвать по телефону такси, так как никак не мог его поймать на улице. "Для вас, Корней Иванович, Николай Александрович всегда дома", - сказала я и провела гостя к Бернштейну. Они поздоровались, и Чуковский сказал: "Я не был с вами знаком, но приехал пожать вам руку и

сказать, что интеллигенция Ленинграда возмущена расправой над вами". Мне хотелось послушать разговор, и я задержалась в комнате. Но хозяин и гость вскоре перешли на английский. Когда Чуковский ушел, я спросила, почему они говорили по-английски. Бернштейн ответил: "Ты еще маленькая. Можешь сболтнуть кому-нибудь, а люди из-за этого пострадают".

В РАБОТЕ ДО ПОСЛЕДНИХ ДНЕЙ

Жил Бернштейн очень бедно, в одной комнате коммунальной квартиры в Большом Левшинском переулке. До революции вся эта квартира принадлежала его отцу, Николаю Александровичу. По воспоминаниям жены ученого, Наталии Александровны, он каждый вечер проводил с семьей - играл на рояле, показывал звездное небо и рассказывал о нем удивительные истории, мастерил модели железнодорожных вагонов, где все было как настоящее, точно выдержаны все масштабы, часто рисовал Эйфелеву башню, которой восхищался всю жизнь. Он даже написал статью "Башня Эйфеля", которая была опубликована в шестом номере журнала "Наука и жизнь" за 1964 год.

Когда Сталин умер и кибернетика была реабилитирована, идеи биологической активности, выдвинутые Бернштейном, оказались вновь востребованы физиологами, кибернетиками, психолога ми. В начале 1960-х годов Н. А. Бернштейн много общается с физиками и математиками, пишет на темы кибернетики в специальные журналы, принимает участие в семинаре, организованном молодыми математиками, биологами и физиками.

При съемке циклограммы на различных частях тела спортсмена укрепляют электрические лампочки. По светящимся точкам, представляющим отдельные фазы, строят непрерывную траекторию, на которой лучше видны погрешности движения спортсмена.

У Николая Александровича было много учеников и последователей. Один из них - Л. В. Чхаидзе - с помощью биомеханики Бернштейна произвел анализ игры знаменитого футболиста 1940-х годов Бориса Пайчадзе. Позднее Чхаидзе стал доктором биологических наук, профессором кафедры биомеханики Грузинского института физической культуры. В 1972 году он вместе с С. В. Чумаковым написал книгу "Формула шага" о жизни и деятельности Н. А. Бернштейна.

В 1965 году в издательстве "Наука" вышла книга Л.В. Чхаидзе "Координация произвольных движений в условиях космического полета". Книга была переведена на английский язык и издана в качестве материалов НАСА в 1966 году. Предисловие к ней написал Н. А. Бернштейн, который имел непосредственное отношение к первому полету человека в космос. Когда в начале 1960-х шли тренировки будущих космонавтов, у медиков возникли серьезные опасения, что человек в невесомости потеряет координацию движений и затем не сумеет ее восстановить. За советом обратились к Николаю Александровичу как автору теории координации движений. Н. А. Бернштейн рассуждал так: на Земле получить условия невесомости можно лишь на очень короткое время, а повышенные перегрузки создать несложно. И он предложил проверить реакции будущих космонавтов не только при кратковременной невесомости, но и при испытаниях на центрифуге. В экспериментах по его методике участвовали В. Быковский, В. Комаров, Б. Волынов. Они показали, что координация движений человека сначала нарушается, но постепенно восстанавливается. Первый космический полет Юрия Гагарина блестяще подтвердил этот прогноз.

В 1965 году Н. А. Бернштейн поставил себе безнадежный диагноз - рак печени. Он выписался из клиники, созвал учеников, раздал им темы для будущей работы и оставшееся время посвятил своей последней книге "Очерки по физиологии движений и физиологии активности". Николай Александрович успел прочесть верстку, но книга вышла в свет уже после его смерти, которая наступила в январе 1966 года.

Непременно нужно добавить несколько слов еще об одной книге - той самой, набор которой он попросил рассыпать, узнав о кончине И. П. Павлова. Вскоре после смерти Сталина Н. А. Бернштейн подарил своему соратнику и ученику профессору И. М. Фейгенбергу экземпляр верстки со своей правкой, им же лично переплетенный, и предложил: "Когда-нибудь потом можете попробовать издать эту книгу". В 1992 году стараниями И. М.

Фейгенберга и академика О. Г. Газенко удалось издать книгу Николая Александровича. Восстановить ее помогли те чудом сохранившиеся старые гранки. Невольно на память приходит знаменитая фраза Михаила Булгакова: "рукописи не горят".

ЧЕЛОВЕК УМИРАЕТ, НО ДЕЛО ЕГО ПРОДОЛЖАЕТ ЖИТЬ

Николай Александрович был активным автором и другом журнала "Наука и жизнь". Мы уже упоминали несколько его статей, опубликованных в разные годы, в том числе после его смерти. И журнал старается его помнить. В 1976 году профессор В. Л. Найдин написал и опубликовал большую статью "Чудо, которое всегда с тобой" о жизни и работе Н. А. Бернштейна (см. "Наука и жизнь" №№ 4-6, 1976 г.). Закончил автор так: "Пройдет не так много лет после его смерти, и склонные к скепсису англичане провозгласят развитие теории движений "эпохой Николо Бернштейна ". Находящиеся в невесомости космонавты во время многосуточных полетов будут тренировать свои мускулы по принципам, разработанным Николаем Александровичем еще в 30-е годы, когда энтузиазм первых ракетчиков еще находился на уровне любительства".

В научной среде существует так называемый индекс цитируемости. В нем после фамилии автора указывается, кто, где и когда ссылается на его работы. Такой индекс позволяет судить о ценности работы ученого, а также установить, как долго продолжают пользоваться полученными им результатами. Можно сказать и иначе: как быстро теряют к ним интерес и забывают их. Для научных работ в области физиологии этот срок обычно составляет несколько лет. Однако книги и статьи Н. А. Бернштейна не укладываются в эту закономерность. Скорее наоборот, интерес к ним постоянно растет. В середине 1930-х годов, когда были опубликованы его первые материалы по координации движений, на них почти никто не ссылался. А все дело в том, что они опередили время. Теперь же, через многие десятки лет, ссылками на эти работы полны исследования физиологов и психологов. Труды Н. А. Бернштейна в обязательном порядке изучают студенты университетов. Их переиздают, но они снова становятся библиографической редкостью. Похожая судьба была у музыкальных произведений Иоганна Себастьяна Баха. Их быстро забыли после смерти великого композитора, и вернул их к жизни композитор Феликс Мендельсон в середине XIX века, более чем через 200 лет после создания.

Одна из последних фотографий Н. А. Бернштейна.